

ПОЛУЧЕНИЕ МЕДНЫХ ТОЛСТОСТЕННЫХ ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК ОБРАТНЫМ ПРЕССОВАНИЕМ

Спроектирована, изготовлена и используется инструментальная оснастка стандартного горизонтального гидравлического пресса. В результате резко повышена точность и снижена разностенность трубных заготовок, из которых изготавливают изложницы наполнительного литья и рубашки кристаллизаторов для полунепрерывного литья.

Ключевые слова: толстостенная медная трубная заготовка; обратный метод прессования; прутково-профильный пресс; инструментальная оснастка.

Designed, constructed and used tooling standard horizontal hydraulic press. As a result of significantly improved accuracy and reduced of variation in thick-walled tubular billets for the manufacture of casting molds and shirts for the semi-continuous casting ingot is designed and tested.

Keywords: copper thick-walled tubular billet; inverse method of extrusion; bar's and profiles press; tool equipment.

Из толстостенных медных трубных заготовок изготавливают втулки, барабаны, изложницы для наполнительного литья, рубашки кристаллизаторов для непрерывного литья взамен использования сплошных литых и кованных заготовок.

При применении традиционного варианта прессования труб обратным методом [1] возникают следующие недостатки.

Во-первых, не обеспечивается требуемая точность прессованных труб (разностенность) по следующим причинам.

1. Важнейший параметр прутково-профильного гидравлического пресса (ГПП) – его центровка, от которой зависит точность получаемых труб. Согласно нормативам [2], допустимая несоосность между контейнером и пуансоном должна составлять 1,5–6,0 мм. На производстве эта норма, как правило, не соблюдается, и фактическая несоосность превышает нормативную в 1,5–1,7 раза.

2. Точность наружного диаметра трубы обеспечивается, если выработка рабочей втулки контейнера не превышает 0,5–1,5 мм. Вследствие влияния отрицательных факторов этот норматив обычно не

3. выдерживается, и фактический износ втулок существенно выше указанного.

4. Несовпадение осей контейнера и находящегося в нем слитка вызывает на начальном этапе прессования смещение оси отпрессованной заготовки относительно оси слитка, т. е. имеет место неосесимметричное истечение металла; следствие этого – высокая разностенность отпрессованной заготовки, достигающая $(10-15)/2 = 5-7,5$ мм, где 10–15 мм – разность диаметров слитка и рабочей втулки.

5. Косина реза торцов слитка должна быть не более 2 мм, т. к. от нее зависит concentricность трубы. Такая точность обеспечивается при соблюдении определенных требований, не всегда реализуемых на практике.

Во-вторых, согласно схеме можно прессовать только короткие трубы, т. к. длина заготовки ограничена длиной пуансона. При известных соотношениях длины пуансона и его диаметра труба получается короткой, что вызывает следующие недостатки:

1. Снижение производительности и выхода годного.
2. Повышенные отходы металла при раскroe короткомерной заготовки, поскольку при изготовлении из нее, например рубашек кристаллизаторов, очевидно, что чем короче разрезаемая заготовка, тем выше геометрические отходы и потери металла в стружку.

Разработана схема инструментальной наладки стандартного прутково-профильного ГПП, и на ее базе реализован эффективный способ прессования толстостенных труб обратным методом [3].

На рис. 1 приведены этапы процесса прессования. По оси пуансона 3 позиционируют ступенчатую пресс-шайбу 4, устанавливают центрирующее кольцо 5, которое фиксируют по оси буртом 13, образованным при переходе от участка 6 поверхности кольца 5 к участку 7 поверхности кольца 5.

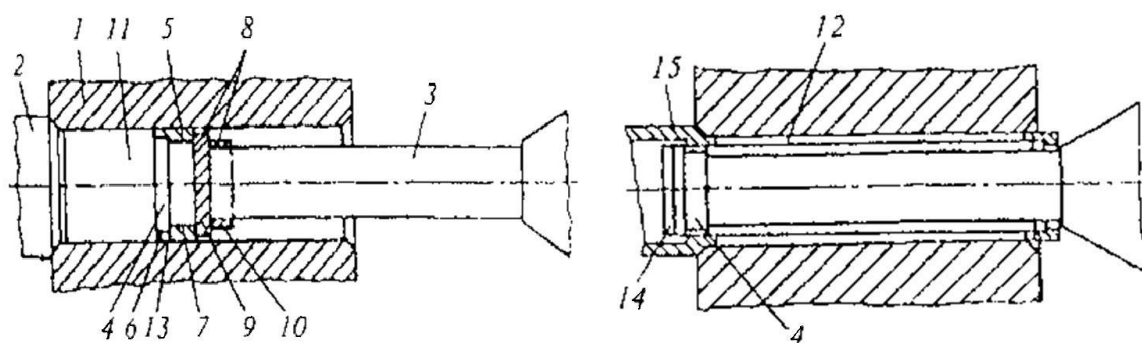


Рис. 1. Схема прессования толстостенной медной трубы обратным методом

В закрытый с передней стороны заглушкой 2 контейнер 1 помещают нагретый слиток 11 и распрессовывают его. При этом кольцо 5 от осевого смещения фиксируют толкателем 8, установленным между торцом пуансона 3 и кольцом 5. Толкатель 8 диском 9 удерживает кольцо 5

от осевого смещения, а обечайка 10 толкателя свободно лежит на теле пуансона 3, не позволяя толкателю 8 упасть. Пуансон отводят и толкатель удаляют. Начинают процесс обратного прессования толстостенной трубы 12, на начальном этапе которого кольцо 5 выполнило главную функцию: передвигаясь своей наружной поверхностью по втулке контейнера 1, а своей внутренней поверхностью – по соответствующим поверхностям ступенчатой пресс-шайбы 4, кольцо 5 строго центрирует пресс-шайбу 4 по оси внутренней втулки контейнера 1. При этом за счет соблюдения центровки значительно снижается разностенность и повышается точность трубной заготовки. В течение последующей стационарной стадии прессования кольцо 5 продолжает движение внутри контейнера 1 совместно с пресс-изделием 12, примыкая к его торцу. Прессование ведут до образования пресс-остатка 14; затем заглушку 2 заменяют на полый матрицедержатель 15, ходом пуансона 3 с пресс-шайбой 4 отделяют пресс-остаток 14 от пресс-изделия 12 и, вновь установив толкатель 8, выталкивают отпрессованную заготовку 12 из полости контейнера 1. Полный цикл обратного прессования толстостенной трубной заготовки завершается.

Преимущества разработанного и осуществленного на производстве способа, особенно при использовании прутково-профильных ГПП, состоят в следующем.

Значительное повышение точности прессованной трубной заготовки достигнуто за счет стабильной центровки путем существенного снижения несоосности между контейнером и пресс-шайбой, что обеспечено установкой между пресс-шайбой и втулкой контейнера центрирующего кольца и дополнительно – монтажом толкателя между центрирующим кольцом с пресс-шайбой и пуансоном. Достаточно жесткая и в то же время легко разборная конструкция обеспечила необходимую точность настройки инструмента в начальный момент прессования, т. е. на наиболее ответственном этапе. На последующих стадиях, вплоть до завершения процесса прессования стабильность центровки не нарушается, поскольку первоначально образовавшийся кольцевой слой металла высокой точности надежно удерживает пресс-шайбу от поперечного смещения, и разностенность отпрессованной трубы по всей ее длине укладывается в требуемое поле допуска.

Применение данного способа прессования эффективно в случае прессования медных толстостенных труб для изготовления из них изложниц и рубашек кристаллизаторов. Медная рубашка кристаллизатора для полунепрерывного литья круглых слитков из тяжелых цветных металлов представляет собой короткую трубу с буртами (фланцами) по обоим торцам, ее длина составляет 150–500 мм, диаметр 180–450 мм. В качестве важной детали литейной оснастки рубашка является формообразователем слитка, она контактирует непосредственно с жидким

расплавом и быстро изнашивается вследствие воздействия отрицательных факторов.

В связи с этим, а также по причине широкого размерного ряда отливаемых слитков на производстве необходимы рубашки различных диаметров и длин. До использования способа [3] их получали токарной обработкой сплошных цилиндрических кованных заготовок, это порождало высокую трудоемкость, низкую производительность и значительные отходы металла в стружку.

Дополнительные преимущества нового способа: труба выпрессовывается с припуском на наружный диаметр, достаточным для получения буртов после обточки, а для минимизации отходов при резке ее длина легко рассчитывается кратно длине готовой детали.

Список литературы

1. *Шевакин Ю. Ф.* Прессование тяжелых цветных металлов и сплавов / Ю. Ф. Шевакин, Л. М. Грабарник, А. А. Нагайцев. М.: Металлургия, 1987. 246 с.
2. *Ерманок М. З.* Прессование профилей из алюминиевых сплавов / М. З. Ерманок, В. И. Фейгин, Н. А. Сухоруков. М.: Металлургия, 1977. 264 с.
3. Пат. 2252093 РФ. Устройство для обратного прессования толстостенных труб. Оpubл. 20.05.2005. Бюл. № 14.
4. Инструментальная оснастка для прессования толстостенной трубной заготовки повышенной точности / И. П. Клейнбуг, Л. М. Железняк, Д. П. Климантов // Заготовительные производства в машиностроении. 2014. № 1. С. 46–48.